

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-174797

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 11-363399

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 21.12.1999

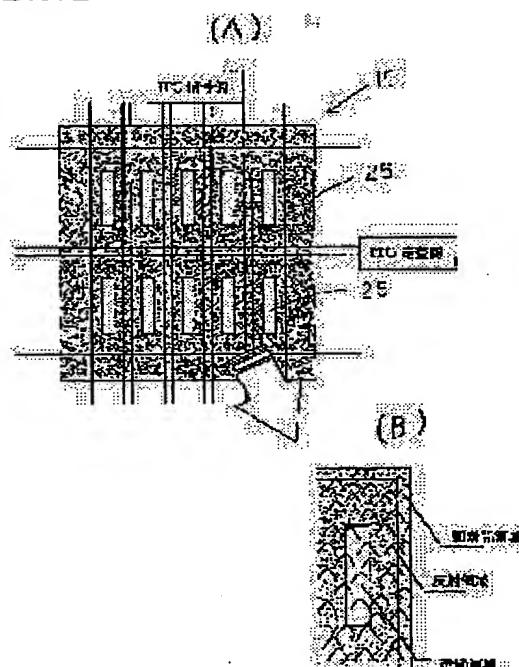
(72)Inventor : AOKI YASUTAKE
NAGATA YASUNARI
MOTOMURA TOSHIRO

(54) SEMITRANSMISSIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semitransmissive liquid crystal display device eliminating the lowering of contrast due to a rear side diffusion in a reflective display mode.

SOLUTION: In the semitransmissive liquid crystal display device 17, a convex array group comprising many convex parts 18 aligned on a glass substrate 2 is formed, is coated thereon with a semitransmissive film 19 formed of a metal film 25 having light passage holes 26 and moreover a color filter 6, an over coat layer 7 and a transparent electrode 8 are formed. Also, a transparent electrode 10 and an alignment layer 11 are successively formed on a glass substrate 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.12.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] While forming the convex array group of a substrate which arranged much heights made of transparence resin in on a principal plane at random, covering the optical diffusion shell on this convex array group and coming to carry out the laminating of a transparent electrode and the orientation layer one by one on this optical diffusion shell, on the other hand, a member, It is the transfective LCD which makes nematic mold liquid crystal intervene on a transparence substrate between the another side members which come to carry out the laminating of a transparent electrode and the orientation layer one by one, and makes it come to arrange a pixel in the shape of a matrix. The transfective LCD characterized by forming said optical diffusion shell by the metal membrane which has an optical passage hole.

[Claim 2] The transfective LCD according to claim 1 characterized by connecting each adjacent heights in said convex array group.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a transfective LCD.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the technique of the reflective mold liquid crystal display which does not use a back light is developed, and it excels in a thin shape, a light weight, and low-power-ization.

[0003] The light reflex layer made into the mirror plane is prepared on the field of the substrate back arranged in the reflective mold liquid crystal display. (Refer to JP,8-201802,A) with the functional discrete type which formed the scattered plate in the outside of the substrate arranged ahead, Although there is a scatter reflection mold which formed the tooothing-like light reflex layer to the substrate arranged back (refer to JP,4-243226,A), a surrounding light is effectively used because not both molds use a back light.

[0004] For example, the dispersion high-reflective-liquid-crystal display 1 in TN mode or STN mode is shown in drawing 14. In the glass substrate 2 by the side of [which counters] common, and the glass substrate 3 by the side of a segment The convex array group which consists of transparence resin according to a FOTORISO process and which comes to arrange much semi-sphere-like heights 4 to random mostly is formed on a glass substrate 2. On this convex array group, the light reflex film 5 which consists of metals, such as aluminum, is covered, and the color filter 6 arranged for every pixel on the convex array group is formed further, and sequential formation of the overcoat layer 7, a transparent electrode 8, and the orientation film 9 is carried out on the color filter 6. Moreover, in the glass substrate 3, sequential formation of the transparent electrode 10 and the orientation film 11 which were arranged to parallel on it is carried out.

[0005] And a glass substrate 2 and a glass substrate 3 are stuck by the seal member 13 through liquid crystal 12. Furthermore, sequential formation of the 1st phase contrast film 14, the 2nd phase contrast film 15, and the polarizing plate 16 is carried out on the outside of a glass substrate 3.

[0006] In the liquid crystal display 1 of the above-mentioned configuration, the incident light by exterior lighting, such as sunlight and a fluorescent lamp, passes a polarizing plate 16, the 2nd phase contrast film 15, the 1st phase contrast film 14, and a glass substrate 3, the light reflex film 5 is reached through liquid crystal 12, a color filter 6, etc., a light reflex is carried out by the light reflex film 5, and outgoing radiation of the reflected light is carried out.

[0007] The transfective LCD of the STN mold which can be used for the outdoors and indoor both sides in a Personal Digital Assistant etc. in addition to the reflective mold liquid crystal display of the above-mentioned configuration is developed.

[0008] It uses as equipment of a reflective mold with exterior lighting, such as sunlight and a fluorescent lamp, or according to this transfective LCD, it equips with a back light as interior lighting, and is used as

equipment of a transparency mold, but the diffusion shell is used in order to make both functions have (refer to JP,8-292413,A). Using the diffusion shell for the still more nearly same purpose as an active-matrix mold transfective LCD is proposed (refer to JP,7-318929,A).

[0009] The functional discrete type and the made thing are known for having prepared the diffusion shell on the field of the substrate arranged back, and having formed the light-scattering plate in the outside of the substrate arranged ahead also in this transfective LCD.

[0010] Moreover, the diffusion shell prepared in these transfective LCDs vapor-deposits metals, such as aluminum, uses it as a half mirror, and in using that this metal membrane is also as equipment of a reflective mold, when using as equipment of another side and a transparency mold as reflective film, it is operated as transparency film.

[0011] Furthermore, if the diffusion shell of this half mirror is used, in order for the technical problem that it is difficult to raise both the functions of the both sides of a reflection factor and permeability to occur and to cancel this technical problem, the transfective LCD which used the reflective film which prepared the hole for light transmission as the above-mentioned diffusion shell is proposed (refer to patent No. 2878231).

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the transfective LCD of the above functional discrete types, since light-scattering plates (forward-scattering film etc.) are arranged in the outside of a front substrate, when it uses as equipment of a reflective mold especially, in case an ambient light carries out incidence to equipment, incident light has the technical problem that the light (backscattering) scattered about with a light-scattering plate arises at the same time it is scattered on a travelling direction.

[0013] Not only in ON/OFF to each pixel, such a backscattering was always generated, therefore black brightness became high by the backscattering at the time of OFF, and contrast was falling.

[0014] Moreover, in the above-mentioned liquid crystal display 1, it faced forming a convex array group according to a FOTORISO process, and in order to raise repeatability and mass-production nature, each heights 4 were made to isolate, but on the other hand the flat part existed between each heights 4, the light reflex film 5 was covered also on this flat part, the display flatness of a convex array group went up by this, and the specular reflection component increased, consequently light-scattering nature was falling.

[0015] Although the flat part convex section was again prepared as it is also at a FOTORISO process or the technique which covers resin and is smoothed on a convex array group was proposed in order to cancel this technical problem, the production cost was going up by adding such a process.

[0016] Moreover, about the diffusion shell used for a transfective LCD, the technique which raises the both sides of reflexivity and permeability was not yet completed, but development was desired further.

[0017] Therefore, the purpose of this invention is to offer the transfective LCD which lost the fall of the contrast by the backscattering in the time of the display mode of a reflective mold.

[0018] It is in other purposes of this invention offering the transfective LCD of the high performance and high-reliability which are raising the light-scattering nature by the convex array group, make an angle of visibility large, and have a good display property by this.

[0019] Moreover, it is in the purpose of further others of this invention lowering a production cost, and offering the transfective LCD of this high performance and high-reliability.

[0020] The purpose of this invention is improving the diffusion shell formed on a convex array group, and is further again to offer the transfective LCD which attained this purpose in dominance.

[0021] In addition, in the transfective LCD showed by patent No. 2878231, although the configuration which formed many minute holes for light transmission for each component of every be indicate to the active component which consist of a TFT component etc., about the transfective LCD of a simple matrix like this application, in not being indicate, it be the point which need to arrange a light scattering plate in the outside of a substrate, and the fall of contrast and the fall of visibility be cause.

[0022] Furthermore, an applicant for this patent writes in addition having proposed the diffusion shell which carried out membrane formation formation on the whole surface by metal material, dielectric material, etc., such as aluminum, on a convex array group (Japanese Patent Application No. No. 244245 [ten to], and Japanese Patent Application No. No. 93463 [11 to]).

[0023]

[Means for Solving the Problem] On the other hand, the transfective LCD of this invention forms the convex array group of a substrate which arranged much heights made of transparence resin in on a principal plane at random. While covering the diffusion shell on this convex array group and coming to carry out the laminating of a transparent electrode and the orientation layer one by one on this optical diffusion shell, a member, It is the equipment configuration which makes nematic mold liquid crystal

intervene on a transparence substrate between the another side members which come to carry out the laminating of a transparent electrode and the orientation layer one by one, and makes it come to arrange a pixel in the shape of a matrix, and is characterized by forming the above-mentioned diffusion shell by the metal membrane which has an optical passage hole.

[0024] Other transfective LCDs of this invention are characterized by connecting each adjacent heights in said convex array group.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in full detail by drawing 1 - drawing 13. The top view of a photo mask for the cross-section schematic diagram of a transfective LCD and drawing 2 to form the formation process Fig. of a convex array group, and for drawing 3 form a convex array group, as for drawing 1 and drawing 4 are the top views of other photo masks. Moreover, drawing 5 shows the relation between developing time and the concavo-convex difference of elevation of a convex array group, and drawing 6 shows form status change-ization of the optical photopolymer layer by the difference in developing time. Drawing 7 is the enlarged drawing of a convex array group, drawing 8 is the photograph Fig. of a convex array group, and drawing 9 is the enlarged drawing of other convex array groups. Furthermore, drawing 10 $R > 0$ - drawing 13 show the configuration of the diffusion shell. In addition, the same sign is given to the same part as the conventional liquid crystal display 1 shown in drawing 11.

[0026] Transfective LCD drawing 1 explains the transfective LCD 17 for color displays. 2 is a glass substrate by the side of common (0.7mm thickness), and 3 is a glass substrate by the side of a segment (0.7mm thickness). About the aforementioned one side member By the thing of a glass substrate 2 which consist of transparence resin on a principal plane on the other hand and for which a large number are arranged, mostly the semi-sphere-like heights 18 (for example, circle diameter: 10micrometer; height: 0.4 micrometers) The diffusion shell 19 which formed the convex array group of the same random nature as said liquid crystal display 1, and was formed on this convex array group in the metal membrane which has an optical passage hole is covered. In addition, it is SiO₂ in order to raise the adhesion of the diffusion shell 19. You may form that even the thickness of 50-300Å is about a layer in the bottom of it.

[0027] While making this diffusion shell 19 possess protection-from-light nature in metal membranes, such as chromium, and aluminum, silver, said optical passage hole is formed in a film surface. Such an optical passage hole uses the mask for FOTORISO corresponding to the configuration, and forms it with photolithography. That is, a photosensitive resist is applied to the film surface in which the metal membrane was formed, and it exposes using the mask for FOTORISO, and forms through each process of development, etching, and exfoliation after that.

[0028] And the color filter 6 arranged for every pixel is formed on the convex array group which covered the diffusion shell 19 in this way. A color filter 6 applies on a substrate a pigment-content powder method, i.e., the photosensitive resist beforehand prepared by the pigment (red, green, blue), and forms it by the photolithography. Many overcoat layers 7 which furthermore consist of acrylic resin, and transparent electrodes 8 which consist of ITO shape[of a stripe]-arranged to parallel are formed. The orientation film 9 which consists of polyimide resin which carried out rubbing in the fixed direction is formed on this transparent electrode 8. Moreover, between each color filter 6, the black matrix of a KUROKU metal or a photosensitive resist may be formed.

[0029] in addition -- although the orientation film 9 is carrying out membrane formation formation soon on the transparent electrode 8 -- between the orientation film 9 and transparent electrodes 8 -- resin and SiO₂ etc. -- from -- the becoming insulator layer may not be made to intervene and, moreover, it is not necessary to form the overcoat layer 7 the convex array group top which furthermore covered the diffusion shell 19 -- resin and SiO₂ from -- the becoming smooth film may be formed and the color filter 6 arranged for every pixel may be formed on this smooth film.

[0030] About the another side member, sequential formation of the transparent electrode 10 which become parallel from shape[of a stripe]-arranged ITO on a glass substrate 3, and the orientation film 11 which consists of polyimide resin which carried out rubbing in the fixed direction is carried out. between a transparent electrode 10 and the orientation film 11 -- resin and SiO₂ from -- the becoming insulating layer may be made to intervene

[0031] And on the other hand, a member and an another side member are stuck by the seal member 13 through the liquid crystal 12 which consists of a chiral nematic liquid crystal of the above-mentioned configuration twisted at the include angle of 200-260 degrees. Moreover, many spacers are arranged in order to make thickness of liquid crystal 12 regularity among both members.

[0032] Sequential formation of the 1st phase contrast film 14 and the 2nd phase contrast film 15 which furthermore become the outside of a glass substrate 3 from a polycarbonate etc., and the polarizing plate

16 of an iodine system is carried out. About these arrangement, it sticks by applying the adhesion material which consists of an acrylic ingredient.

[0033] In the liquid crystal display 17 of the above-mentioned configuration, the incident light by exterior lighting, such as sunlight and a fluorescent lamp, passes a polarizing plate 15, the 2nd phase contrast film 14, the 1st phase contrast film 13, and a glass substrate 3, the diffusion shell 19 is reached through liquid crystal 12, a color filter 6, etc., a light reflex is carried out by the diffusion shell 19, and outgoing radiation of the reflected light is carried out.

[0034] In this way, by not using a light-scattering plate in the liquid crystal display 17 of this invention, a technical problem called a backscattering like before was canceled, consequently the brightness at the time of OFF of a reflective mold display mode decreased, and contrast improved.

[0035] About this liquid crystal display 17, sequential formation of the phase contrast film (not shown) which becomes the outside of a glass substrate 2 from a polycarbonate etc., and the polarizing plate (not shown) of an iodine system is carried out, and it is arranging a back light further and becomes a transparency mold display mode.

[0036] The [formation approach of a convex array group] The convex array group on a glass substrate 2 is formed through each process of (a) - (g), as shown in drawing 2.

[0037] (a) Use process acrylic resin as a principal component, and carry out spin coat spreading of the optical photopolymer (goods :P. product made from C339 H-JSR, Inc.) which used the diethylene-glycol methylethyl ether as a solvent. The thickness of this resin was controllable by spinner speed, in this example, set spinner speed to 750rpm, and applied the positive type light photopolymer with a thickness of about 2 micrometers.

[0038] (b) a process -- the substrate applied as mentioned above was prebaked with the hot plate for 2 minutes at the temperature of 90 degrees C.

[0039] (c) a process -- expose by next using the mask for FOTORISO. This exposure uses and exposes UV completely in the direction of a normal of a substrate.

[0040] This mask for FOTORISO is shown in drawing 3 or drawing 4. A photo mask 20 arranges many circle-like spots 22 (for example, diameter of 10 micrometer) which consist of a Cr metal, an iron oxide, etc. on a glass substrate 21 in the random condition, and when an image display side is 5.7 inch size, about 50 million spots are arranged on the glass substrate 21 corresponding to the 1 screen.

[0041] Moreover, a spot is good to make it circular so that a difference may not arise in a dispersion property according to a square, a pentagon, a hexagon, and the direction seen although you may be the polygon spot 24 beyond it further like the photo mask 23 shown in drawing 4 in addition to the shape of a circle. And the heights 19 of the same configuration are mostly formed with this spot configuration.

[0042] (d) Perform development after passing through a process (c) process. As a developer, PD523AD made from JSR, Inc. (0.05% of concentration) is used, for example. And although advance of development can be adjusted by changing developing time, by stopping development moderately, both edges are connected between each adjacent heights; and it is connected continuously.

[0043] Drawing 5 and drawing 6 show the condition of the heights by advance extent of development. In drawing 5, the concavo-convex difference of elevation by developing time is shown, an axis of abscissa is developing time (second), an axis of ordinate is the concavo-convex difference of elevation (micrometer), and a sunspot is measurement data.

[0044] The concavo-convex difference of elevation becomes large as it increases, but if developing time exceeds about 25 seconds, a glass substrate 2 is exposed and fluctuation of the concavo-convex difference of elevation is very small because the depth by development whose developing time is time amount till about 25 seconds becomes fixed.

[0045] In drawing 6, the cross-section configuration of the convex array group on each glass substrate 2 is shown about (a), (b), and (c) among the sunspots which are measurement data. For example, what is necessary is just to also change this developing time suitably according to resist coverage, developer concentration, prebaking conditions, etc., although what is necessary is just to make developing time into 20 seconds.

[0046] In addition, in exposure of the (c) process, it is that interference arises because UV passes photo masks 20 and 23, and since the resin of the part immediately under these masks is also carrying out the photolysis reaction slightly, the corner of heights becomes round according to a subsequent development process (d).

[0047] (e) Carry out thermofusion of the ** to extent from which the shape of surface type does not change a lot that this heat-treatment is also at low temperature (130 degrees C, 2 minutes).

[0048] (f) a process -- stiffen the whole at an elevated temperature (200 degrees C, 30 minutes) as it is also at following post**-KU.

[0049] Thus, it is made to dissolve a little according to the (e) process, the shape of surface type is smoothed, and it tunes finely to the shape of tothing, and, subsequently is made to harden according to the (f) process.

[0050] (g) Carry out spatter RINNGU formation of the metal membrane at the shape of a field so that it may mention later that even the thickness of 1000A is about the diffusion shell 19 which becomes being also with sputtering or vacuum deposition on a convex array group from metals, such as chromium, and aluminum, silver, at the process last.

[0051] the convex array group with which the diffusion shell 19 pass each above process (a) - (g) was covered -- receiving -- the front face -- description was scanned and a photograph was taken.

[0052] Drawing 7 scans the configuration using the KEYENCE tabulation side configuration measuring microscope, an axis of abscissa (X) is the scanning direction, an axis of ordinate (Z) shows height, and each unit is μm . Moreover, drawing 8 is the photography Fig. a photograph of was taken in 500 times using the optical microscope (Olympus BH3 MJL).

[0053] The passage clear from these drawings, heights become a smooth configuration by thermofusion and each heights which adjoin each other further are connected.

[0054] In the transfective LCD 17, it was good to have connected each heights 19 which a convex array group adjoins, by this, a flat part stops having existed, the display flatness of a convex array group fell between each heights 19, the specular reflection component decreased, and light-scattering nature has been improved, consequently the angle of visibility became large. In addition, as long as it checked with the photograph, each adjacent heights 19 in a convex array group are connected almost extensively, but even if there is a connectionless part slightly partially, there is no effect in light-scattering nature.

[0055] Moreover, in forming a convex array group, heat-treatment (thermofusion process the shape of whose surface type is extent which does not change a lot) of the (e) process may be excepted, and you may form that each other process (a) - (d), (f), and (g) are also.

[0056] thus, the convex array group by which the diffusion shell 19 was covered with the formation approach by which the (e) process was removed -- preparing -- and the front face -- when description was scanned, the result as shown in drawing 9 was obtained. Although, as for the heights configuration, the flat part existed in the top face a little when thermofusion was not carried out, as mentioned above, the display flatness of a convex array group fell, the specular reflection component decreased similarly, light-scattering nature has been improved by this and the angle of visibility became large by it.

[0057] Although it is the configuration which arranged much glass substrate 2 convex sections 19, formed the convex array group of random nature, and covered the diffusion shell 19 on this convex array group about other transfective LCD above-mentioned liquid crystal displays 17 Form the convex array group which replaced with this and arranged much glass substrate 3 convex sections, and the diffusion shell is covered on this convex array group. resin and SiO_2 etc. -- from -- the becoming smooth film being formed and-with-the transparent electrode 10 which consists of ITO arranged to parallel on it [much]. Sequential formation of the orientation film 11 which consists of polyimide resin which carried out rubbing in the fixed direction is carried out. The 1st phase contrast film 14; the 2nd phase contrast film 15, and a polarizing plate 16 may be arranged in the external surface of a glass substrate 2, and you may make with the transfective LCD constituted so that optical incidence might be carried out from a glass substrate 2 side.

[0058] When the property of the both sides of light transmission nature and light reflex nature is provided about the diffusion shell 19 as the diffusion shell 19 is also for a metal membrane and an optical passage hole, and it moreover inserts between two polarizing plates, it is good to make it not produce phase contrast.

[0059] Drawing 10 - drawing 13 explain this diffusion shell 19. Drawing 10 (A) is the expansion top view of the diffusion shell 19, and this drawing (B) is a 1-pixel expansion top view. Drawing 11 - drawing 13 are the 1-pixel expansion top views of other diffusion shell 19.

[0060] As shown in drawing 10 (A), the optical passage hole 26 of the respectively almost same configuration is formed in each pixel. And as shown in drawing 10 (B), each pixel consists of the transparency field which makes the optical passage hole 26, a reflective field in which the optical passage hole 26 is formed, and a field between pixels used as the clearance between the adjoining pixels.

[0061] Although the diffusion shell 19 forms that the metal membrane 25 with protection-from-light nature, such as chromium, and aluminum, silver, is also and the optical passage hole 26 is further formed in the field of a metal membrane 25, the function as light reflex film is also in this metal membrane 25 very thing. And the function of the both sides of light transmission nature and light reflex nature is made to provide with the rate of surface ratio of the optical passage hole 26.

[0062] The metal membrane currently used for such diffusion shell 19 is good to make the thickness into

300A or more, and can give the function of the both sides of protection from light nature and light reflex nature by this.

[0063] Moreover, if it becomes the configuration that it was suitable for the transparency mold display mode when enlarging area of the optical passage hole 26 and the area is made small, it will become the configuration of having been suitable for the reflective mold display mode.

[0064] In addition to the configuration of the optical passage hole 26 as shown in drawing 10 (B), 1 pixel of the above-mentioned diffusion shell 19 may form various configurations and the optical passage hole 26, for example, shows them by drawing 11 - drawing 13. In the pixel of drawing 11, and the pixel of drawing 12, the inside of a pixel field is carried out for 2 minutes, and a reflective field, and nothing and another side are made into the transparency field for one side. The circular transparency field is formed in the pixel of drawing 13.

[0065] Moreover, in each pixel shown by drawing 10 (B) and drawing 11 - drawing 13, a transparency field may be conversely constituted for a reflective field like a reflective field to a transparency field.

[0066] When it was having formed by the metal membrane 25 in which the optical passage hole's 26 was formed and the diffusion shell 19 was used with a reflective mold display mode in the liquid crystal display 17 of this invention in this way, the light which reached the metal membrane 25 was reflected and this was able to raise the reflective engine performance most. And also in use of a transparency mold display mode, without carrying out light absorption by the diffusion shell 19, the optical passage hole 26 is only passed, therefore penetrable ability was able to be raised most.

[0067] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned example of an operation gestalt, and modification, improvements, etc. various by within the limits which do not deviate from the summary of this invention do not interfere at all.

[0068] For example, in the above-mentioned operation gestalt, although it is explaining that it is also with a STN mold simple matrix type color liquid crystal display, in addition whether it is the STN mold simple matrix type liquid crystal display of monochrome or is a TN mold simple matrix type liquid crystal display, the same operation effectiveness is further acquired also with the liquid crystal display of a bistability mold.

[0069]

[Effect of the Invention] It sets to the transfective LCD of this invention as above. By having formed on the substrate the convex array group which put much heights made of transparence resin in order at random, and having covered the diffusion shell on this convex array group The highly efficient transfective LCD whose contrast could remove the light-scattering plate, the conventional backscattering was canceled by this, and the brightness at the time of OFF of a reflective mold display mode decreased, consequently improved has been offered.

[0070] Moreover, in this invention, in each heights which constitute a convex array group, it was that each adjacent heights are connected, and the light-scattering engine performance improved, the angle of visibility became large, and the transfective LCD of the high performance and high reliability which have a good display property by this has been offered.

[0071] And it faced connecting each heights in this way, and was easily attained by stopping advance of development moderately, and the production cost was able to be lowered by this.

[0072] Moreover, in using it with a reflective mold display mode by having formed the diffusion shell in the metal membrane in which the optical passage hole was formed according to the transfective LCD of this invention By the greatest reflective engine performance being obtained and light absorption not being carried out by the diffusion shell in one transparency mold display mode in a metal membrane The highly efficient transfective LCD whose contrast penetrable ability was obtained by max, could reduce the brightness at the time of OFF most even when both functions were able to be utilized for max and it was used with a reflective mold display mode by this, consequently improved most has been offered.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross-section schematic diagram of the transfective LCD of this invention.

[Drawing 2] It is the formation process Fig. of the convex array group concerning the transfective LCD of this invention.

[Drawing 3] It is the top view of the photo mask for forming a convex array group.

[Drawing 4] It is the top view of other photo masks for forming a convex array group.

[Drawing 5] It is the diagram showing the relation between the developing time at the time of forming a convex array group, and the concavo-convex difference of elevation of a convex array group.

[Drawing 6] It is drawing showing form status change-ization of the optical photopolymer layer by the difference in the developing time at the time of forming a convex array group.

[Drawing 7] It is the enlarged drawing of a convex array group.

[Drawing 8] It is the photograph Fig. of a convex array group.

[Drawing 9] It is the enlarged drawing of other convex array groups.

[Drawing 10] (A) is the expansion top view of the diffusion shell, and (B) is the expansion top view of each pixel.

[Drawing 11] It is the expansion top view of a pixel.

[Drawing 12] It is the expansion top view of a pixel.

[Drawing 13] It is the expansion top view of a pixel.

[Drawing 14] It is the cross-section schematic diagram of the conventional transfective LCD.

[Description of Notations]

1 Dispersion High-Reflective-Liquid-Crystal Display

2 Three Glass substrate

4 18 Heights

5 Light Reflex Film

6 Color Filter

8 Ten Transparent electrode

9 11 Orientation film

12 Liquid Crystal

14 1st Phase Contrast Film

15 2nd Phase Contrast Film

16 Polarizing Plate

17 Transfective LCD

19 Diffusion Shell

25 Metal Membrane

26 Optical Passage Hole

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-174797
(P2001-174797A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-363399

(22) 出願日 平成11年12月21日 (1999. 12. 21)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町 6 番地

(72) 発明者 青木 健剛

鹿児島県姶良郡牟人町内999番地 3 京セ

ラ株式会社鹿児島牟人工場内

(72) 発明者 永田 康成

鹿児島県姶良郡牟人町内999番地 3 京セ

ラ株式会社鹿児島牟人工場内

(72) 発明者 本村 敏郎

鹿児島県姶良郡牟人町内999番地 3 京セ

ラ株式会社鹿児島牟人工場内

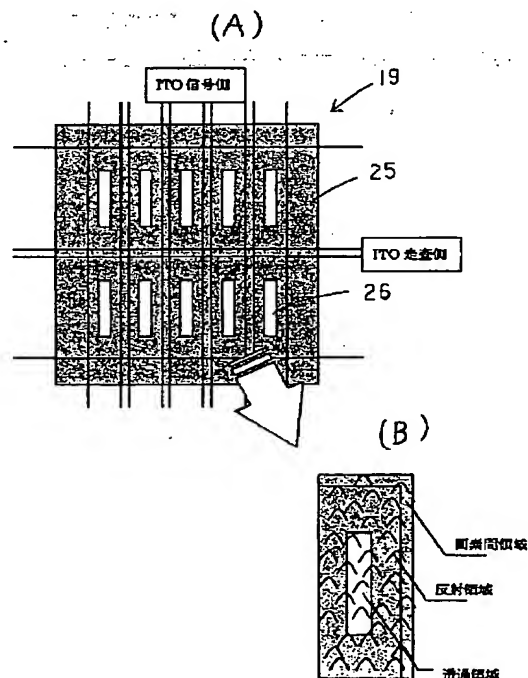
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型の表示モード時において後方散乱によるコントラストの低下をなくした半透過型液晶表示装置を提供する

【解決手段】 半透過型液晶表示装置 17 において、ガラス基板 2 上に凸部 18 を多数配列した凸状配列群を形成し、その上に光通過孔 26 を有する金属膜 25 にて形成した半透過膜 19 を被覆し、さらにカラーフィルタ 6、オーバーコート層 7、透明電極 8 とを形成している。また、ガラス基板 3 上に透明電極 10 と、配向膜 11 とを順次形成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板の一方主面上に多数の透明樹脂製凸部をランダムに並べた凸状配列群を形成し、該凸状配列群上に光半透過膜を被覆し、この光半透過膜上に透明電極と配向層とを順次積層してなる一方部材と、透明基板上に透明電極と配向層とを順次積層してなる他方部材との間にネマチック型液晶を介在させてマトリックス状に画素を配列せしめてなる半透過型液晶表示装置であって、前記光半透過膜を光通過孔を有する金属膜により形成したことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項2】前記凸状配列群における隣り合う各凸部が接続されていることを特徴とする請求項1記載の半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半透過型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、バックライトを使用しない反射型液晶表示装置の技術が開発されており、薄型、軽量および低消費電力化に優れている。

【0003】反射型液晶表示装置には、後方に配設した基板の面上に鏡面にした光反射層を設け、前方に配設した基板の外側に散乱板を設けた機能分離型と（特開平8-201802号参照）、後方に配設した基板に対し凹凸形状の光反射層を形成した散乱反射型とがあるが（特開平4-243226号参照）、双方の型ともにバックライトを用いないことで、周囲の光を有効に利用している。

【0004】たとえば、TNモードやSTNモードの散乱反射型液晶表示装置1を図14に示す。対向するコモン側のガラス基板2とセグメント側のガラス基板3において、ガラス基板2の上にフォトリソ工程により透明樹脂からなるほぼ半球状の凸部4を多数ランダムに配列してなる凸状配列群を形成し、この凸状配列群上にA1などの金属からなる光反射膜5を被覆し、さらに凸状配列群上に画素ごとに配したカラーフィルタ6を形成し、そして、カラーフィルタ6の上にオーバーコート層7と透明電極8と配向膜9とを順次形成している。また、ガラス基板3においては、その上に多数平行に配列した透明電極10と配向膜11とを順次形成している。

【0005】そして、ガラス基板2とガラス基板3とを液晶12を介してシール部材13により貼り合わせる。さらにガラス基板3の外側に第1位相差フィルム14と第2位相差フィルム15と偏光板16とを順次形成する。

【0006】上記構成の液晶表示装置1においては、太陽光、蛍光灯などの外部照明による入射光は偏光板16、第2位相差フィルム15、第1位相差フィルム14およびガラス基板3を通過し、液晶12、カラーフィル

タ6などを通して光反射膜5に到達し、光反射膜5にて光反射され、その反射光が出射される。

【0007】上記構成の反射型液晶表示装置以外に、携帯情報端末などにおいて、屋外・屋内の双方に使用できるSTN型の半透過型液晶表示装置が開発されている。

【0008】この半透過型液晶表示装置によれば、太陽光、蛍光灯などの外部照明によって反射型の装置として用いたり、あるいはバックライトを内部照明として装着して透過型の装置として使用するが、双方の機能を併せもたせるために、半透過膜を使用している（特開平8-292413号参照）。さらにアクティブマトリックス型半透過型液晶表示装置に同様な目的で半透過膜を使用することが提案されている（特開平7-318929号参照）。

【0009】かかる半透過型液晶表示装置においても、後方に配設した基板の面上に半透過膜を設け、前方に配設した基板の外側に光散乱板を設けたことで機能分離型となしたものが知られている。

【0010】また、これら半透過型液晶表示装置に設けた半透過膜は、アルミニウムなどの金属を蒸着したものであって、それをハーフミラーとして使用し、そして、この金属膜でもって反射型の装置として用いる場合には反射膜として、他方、透過型の装置として用いる場合には透過膜として機能させている。

【0011】さらに、かかるハーフミラーの半透過膜を使用すると、反射率と透過率の双方の機能をともに向上させることがむずかしいという課題があり、この課題を解消するために、光透過用ホールを設けた反射膜を上記の半透過膜として使用した半透過型液晶表示装置が提案されている（特許第2878231号参照）。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような機能分離型の半透過型液晶表示装置においては、光散乱板（前方散乱フィルムなど）を前方の基板の外側に配設しているため、とくに反射型の装置として用いた場合には、周囲光が装置に入射する際に、入射光は進行方向に散乱すると同時に、光散乱板によって散乱される光（後方散乱）が生じるという課題がある。

【0013】このような後方散乱は各画素に対するON/OFFに限らず、常に発生し、そのためにOFFのときには後方散乱により黒輝度が高くなり、コントラストが低下していた。

【0014】また、上記液晶表示装置1においては、フォトリソ工程により凸状配列群を形成するに際し、再現性と量産性を高めるために各凸部4を隔離させるが、その反面、各凸部4の間に平坦部が存在し、この平坦部上にも光反射膜5が被覆され、これにより、凸状配列群の平坦度が上がり、正反射成分が増大し、その結果、光散乱性が低下していた。

【0015】この課題を解消するために、ふたたびフォ

トリソ工程でもって平坦部上に凸部を設けたり、あるいは凸状配列群上に樹脂を被覆して滑らかにする技術が提案されているが、そのような工程を加えることで生産コストが上がっていた。

【0016】その上、半透過型液晶表示装置に用いる半透過膜については、反射性と透過性との双方を高める技術がまだ完成されておらず、さらに開発が望まれていた。

【0017】したがって本発明の目的は反射型の表示モード時において後方散乱によるコントラストの低下をなくした半透過型液晶表示装置を提供することにある。

【0018】本発明の他の目的は凸状配列群による光散乱性を向上させることで、視野角を広くし、これによって良好な表示特性をもつ高性能かつ高信頼性の半透過型液晶表示装置を提供することにある。

【0019】また、本発明のさらに他の目的は生産コストを下げて、かかる高性能かつ高信頼性の半透過型液晶表示装置を提供することにある。

【0020】さらにまた、本発明の目的は、凸状配列群の上に形成する半透過膜を改善することで、かかる目的を優位に達成した半透過型液晶表示装置を提供することにある。

【0021】なお、特許第2878231号にて提示された半透過型液晶表示装置においては、TFT素子などからなるアクティブ素子に対し、個々の素子ごとに微小な光透過用ホールを多く形成した構成が記載されているが、本願のような単純マトリックスの半透過型液晶表示装置については、開示されていない上、光散乱板を基板の外側に配設する必要がある点で、コントラストの低下、視認性の低下が引き起こされる。

【0022】さらに本願出願人は凸状配列群の上にアルミニウムなどの金属材や誘電体材などで一面に成膜形成した半透過膜を提案したことを付記する（特願平10-244245号および特願平11-93463号）。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明の半透過型液晶表示装置は、基板の一方主面上に多数の透明樹脂製凸部をランダムに並べた凸状配列群を形成し、この凸状配列群上に半透過膜を被覆し、この光半透過膜上に透明電極と配向層とを順次積層してなる一方部材と、透明基板上に透明電極と配向層とを順次積層してなる他方部材との間にネマチック型液晶を介在させてマトリックス状に画素を配列せしめてなる装置構成であって、上記半透過膜を光透過孔を有する金属膜により形成したことを特徴とする。

【0024】本発明の他の半透過型液晶表示装置は、前記凸状配列群における隣り合う各凸部が接続されていることを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図1～図13によ

って詳述する。図1は半透過型液晶表示装置の断面概略図、図2は凸状配列群の形成工程図、図3は凸状配列群を形成するためのフォトマスクの平面図、図4は他のフォトマスクの平面図である。また、図5は現像時間と凸状配列群の凹凸高低差との関係を示し、図6は現像時間の違いによる光感光性樹脂層の形状変化を示す。図7は凸状配列群の拡大図、図8は凸状配列群の写真図であって、図9は他の凸状配列群の拡大図である。さらに図10～図13は半透過膜の構成を示す。なお、図11に示す従来の液晶表示装置1と同一箇所には同一符号を付す。

【0026】半透過型液晶表示装置

図1によりカラー表示用の半透過型液晶表示装置17を説明する。2はコモン側のガラス基板（0.7mm厚）、3はセグメント側のガラス基板（0.7mm厚）であって、前記一方部材については、ガラス基板2の一方主面上に透明樹脂からなるほぼ半球状の凸部18（たとえば、円直径：10 μ m、高さ：0.4 μ m）を多数配列することで、前記液晶表示装置1と同じようなランダム性の凸状配列群を形成し、この凸状配列群上に光透過孔を有する金属膜にて形成した半透過膜19を被覆している。なお、半透過膜19の密着性を高めるために、SiO₂層をたとえば50～300Åの厚みでもってその下に形成してもよい。

【0027】この半透過膜19にはクロムやアルミニウム、銀などの金属膜にて遮光性を具備させるとともに、膜面に前記光透過孔を形成する。このような光透過孔はその形状に対応したフォトリソ用マスクを使用し、フォトリソ技術により形成する。すなわち、金属膜が形成された膜面に感光性レジストを塗布し、フォトリソ用マスクを用いて露光し、その後、現像、エッチング、剥離の各工程を経て形成する。

【0028】そして、このように半透過膜19を被覆した凸状配列群上に画素ごとに配したカラーフィルタ6を形成している。カラーフィルタ6は顔料分散方式、すなわちあらかじめ顔料（赤、緑、青）により調合された感光性レジストを基板上に塗布し、フォトリソグラフィにより形成している。さらにアクリル系樹脂からなるオーバーコート層7と、多数平行にストライプ状配列したITOからなる透明電極8とを形成している。この透明電極8上に一定方向にラビングしたポリイミド樹脂からなる配向膜9を形成している。また、各カラーフィルタ6間にはクロム金属もしくは感光性レジストのブラックマトリックスを形成してもよい。

【0029】なお、配向膜9は透明電極8上に直に成膜形成しているが、配向膜9と透明電極8との間に樹脂やSiO₂などからなる絶縁膜を介在させてもよく、しかも、オーバーコート層7は設けなくてもよい。さらに半透過膜19を被覆した凸状配列群上に樹脂やSiO₂からなる平滑膜を形成し、この平滑膜上に画素ごとに配し

たカラーフィルタ6を形成してもよい。

【0030】他方部材については、ガラス基板3上に多数平行にストライプ状配列したITOからなる透明電極10と、一定方向にラビングしたポリイミド樹脂からなる配向膜11とを順次形成している。透明電極10と配向膜11との間に樹脂やSiO₂からなる絶縁層を介在させてもよい。

【0031】そして、上記構成の一方部材および他方部材を、たとえば200〜260°の角度でツイストされたカイラルネマチック液晶からなる液晶12を介してシール部材13により貼り合わせる。また、両部材間には液晶12の厚みを一定にするためにスペーサを多数個配している。

【0032】さらにガラス基板3の外側にポリカーボネイトなどからなる第1位相差フィルム14と第2位相差フィルム15とヨウ素系の偏光板16とを順次形成する。これらの配設については、アクリル系の材料からなる粘着材を塗布することで貼り付ける。

【0033】上記構成の液晶表示装置17においては、太陽光、蛍光灯などの外部照明による入射光は偏光板15、第2位相差フィルム14、第1位相差フィルム13およびガラス基板3を通過し、液晶12、カラーフィルタ6などを通して半透過膜19に到達し、半透過膜19にて光反射され、その反射光が出射される。

【0034】かくして本発明の液晶表示装置17においても、光散乱板を使用しないことで、従来のような後方散乱という課題が解消され、その結果、反射型表示モードのOFF時の明るさが低減し、コントラストが向上した。

【0035】この液晶表示装置17についてはガラス基板2の外側にポリカーボネイトなどからなる位相差フィルム(図示せず)とヨウ素系の偏光板(図示せず)とを順次形成し、さらにバックライトを配設することで、透過型表示モードになる。

【0036】〔凸状配列群の形成方法〕ガラス基板2上の凸状配列群は、図2に示すように(a)〜(g)の各工程を経て形成する。

【0037】(a)工程

アクリル系樹脂を主成分とし、溶媒としてジエチレングリコールメチルエチルエーテルを使用した光感光性樹脂(商品:PC339H・JSR株式会社製)をスピニングコート塗布する。この樹脂の膜厚はスピニング回転数により制御でき、本例ではスピニング回転数を750rpmにして2μm程度の厚さのポジ型光感光性樹脂を塗布した。

【0038】(b)工程

上記のように塗布された基板を、たとえば90℃の温度で2分間、ホットプレートによりプリベークした。

【0039】(c)工程

つぎにフォトリソ用マスクを用いて露光をおこなう。この露光は基板の法線方向にUVを用いて全面露光する。

【0040】このフォトリソ用マスクを図3または図4に示す。フォトマスク20はガラス基板21上にCr金属や酸化鉄などからなる多数の円状スポット22(たとえば10μm径)をランダム状態に配置したものであり、画像表示面が5.7インチサイズである場合、一表示面に対応するガラス基板21上には約5000万個のスポットが配置される。

【0041】また、スポットは円状以外に、図4に示すフォトマスク23のように、たとえば四角形、五角形、六角形、さらにそれ以上の多角形スポット24であってもよいが、見る方向によって散乱特性に違いが生じないように円形にするのがよい。そして、このスポット形状とはほぼ同一形状の凸部19が形成される。

【0042】(d)工程

(c)工程を経た後、現像をおこなう。現像液としては、たとえばJSR株式会社製のPD523AD(濃度0.05%)を使用する。そして、現像時間を変えることで現像の進行を加減することができるが、現像を適度に止めることで、隣り合う各凸部間にて双方の端部が接続され、連続的に繋がる。

【0043】図5および図6により現像の進行程度による凸部の状態を示す。図5において、現像時間による凹凸高低差を示し、横軸は現像時間(秒)であり、縦軸は凹凸高低差(μm)であり、黒点は測定データである。

【0044】現像時間が約25秒までは時間の増大するにしたがって凹凸高低差が大きくなるが、現像時間が約25秒を超えると、ガラス基板2が露出され、現像による深度が一定になることで凹凸高低差の変動が非常に小さくなっている。

【0045】図6においては、測定データである黒点のうち(a)と(b)と(c)について、それぞれのガラス基板2上の凸状配列群の断面形状を示す。たとえば、現像時間を20秒にすればよいが、この現像時間もレジスト塗布量、現像液濃度、プリベーク条件等により適宜変えればよい。

【0046】なお、(c)工程の露光においては、UVがフォトマスク20、23を通過することで干渉が生じることで、これらマスクの直ぐ下の部分の樹脂もわずかに光分解反応しているので、その後の現像工程(d)により凸部の角部が丸くなる。

【0047】(e)工程

この加熱処理でもって、たとえば低温(130℃、2分)にて表面形状が大きく変化しない程度に熱溶解させる。

【0048】(f)工程

つぎのポストベークでもって、たとえば高温(200℃、30分)にて全体を硬化させる。

【0049】このように(e)工程によって若干溶解させて表面形状をなめらかにして、凹凸形状に対し微調整をおこない、ついで(f)工程により硬化させる。

【0050】(g)工程

最後に凸状配列群上にスパッタリングや蒸着法でもってクロムやアルミニウム、銀などの金属からなる半透過膜19を、1000Åの厚みでもって後述するように面状に金属膜をスパッタリング形成する。

【0051】以上の各工程(a)～(g)を経て得られた半透過膜19が被覆された凸状配列群に対し、その表面性状をスキニングしたり、写真撮影をおこなった。

【0052】図7はキーエンス製表面形状測定顕微鏡を用いて、その形状をスキニングしたものであって、横軸(X)はスキニング方向であり、縦軸(Z)は高さを示し、各単位はμmである。また、図8は光学式顕微鏡(オリンパス製BH3MJL)を用いて500倍にて写真撮影した撮影図である。

【0053】これらの図から明らかなとおり、熱溶融により凸部が滑らかな形状になり、さらに隣り合う各凸部が接続されている。

【0054】半透過型液晶表示装置17においては、凸状配列群の隣り合う各凸部19を接続させるのがよく、これによって各凸部19の間に平坦部が存在しなくなつて、凸状配列群の平坦度が低下し、正反射成分が減少し、光散乱性が改善され、その結果、視野角が広がった。なお、写真にて確認した限りでは、凸状配列群における隣り合う各凸部19がほぼ全面的に接続されているが、部分的にわずかに非接続部分があっても光散乱性に影響がない。

【0055】また、凸状配列群を形成するに当たり、(e)工程の加熱処理(表面形状が大きく変化しない程度の熱溶融工程)を除外して、その他の各工程(a)～(d)、(f)、(g)でもって形成してもよい。

【0056】このように(e)工程が除かれた形成方法によって半透過膜19が被覆された凸状配列群を設け、そして、その表面性状をスキニングしたところ、図9に示すような結果が得られた。熱溶融しない場合には、凸部形状は上面に若干平坦部が存在するが、上記のように凸状配列群の平坦度は低下し、同様に正反射成分が減少し、これによって光散乱性が改善され、視野角が広がった。

【0057】他の半透過型液晶表示装置

上記液晶表示装置17については、ガラス基板2上に凸部19を多数配列してランダム性の凸状配列群を形成し、この凸状配列群上に半透過膜19を被覆した構成であるが、これに代えてガラス基板3上に凸部を多数配列した凸状配列群を形成し、この凸状配列群上に半透過膜を被覆し、そして、樹脂やSiO₂などからなる平滑膜を形成し、その上に多数平行に配列したITOからなる透明電極10と、一定方向にラビングしたポリイミド樹脂からなる配向膜11とを順次形成し、そして、ガラス基板2の外面に第1位相差フィルム14と第2位相差フィルム15と偏光板16を配設し、ガラス基板2側より

光入射するように構成した半透過型液晶表示装置となしてもよい。

【0058】半透過膜19について

半透過膜19は金属膜と光通過孔でもって光透過性と光反射性の双方の特性を具備しており、しかも、2枚の偏光板の間に挟んだ時に位相差を生じないようにするとよい。

【0059】この半透過膜19を図10～図13により説明する。図10(A)は半透過膜19の拡大平面図であり、同図(B)は一面素の拡大平面図である。図11～図13は他の半透過膜19の一面素の拡大平面図である。

【0060】図10(A)に示すように、各画素にはそれぞれほぼ同じ構成の光通過孔26を形成している。そして、図10(B)に示すように個々の画素は光通過孔26をなす透過領域と、光通過孔26が形成される反射領域と、隣接する画素との隙間となる画素間領域とからなる。

【0061】半透過膜19はクロムやアルミニウム、銀などの遮光性のある金属膜25でもって形成し、さらに金属膜25の面内に光通過孔26を形成するが、この金属膜25自体に光反射膜としての機能もある。そして、光通過孔26の面積比率により光透過性と光反射性の双方の機能を具備させる。

【0062】このような半透過膜19に使用している金属膜は、その膜厚を300Å以上にするとよく、これによって遮光性と光反射性の双方の機能をもたせることができる。

【0063】また、光通過孔26の面積を大きくすれば、透過型表示モードに適した構成になり、その面積を小さくすれば、反射型表示モードに適した構成になる。

【0064】上記半透過膜19の一面素は、図10(A)～(B)に示すような光通過孔26の形状以外に、さまざまな形状と光通過孔26を形成してもよく、たとえば、図11～図13にて示す。図11の画素と図12の画素においては、画素領域内を2分し、一方を反射領域となし、他方を透過領域としている。図13の画素では円形の透過領域を形成している。

【0065】また、図10(B)および図11～図13にて示す各画素において、反射領域を透過領域に、透過領域を反射領域というように逆に構成してもよい。

【0066】かくして本発明の液晶表示装置17においては、半透過膜19を光通過孔26が形成された金属膜25にて形成したことで、反射型表示モードにて使用するには、金属膜25に到達した光を反射させ、これによって反射性能をもっとも高めることができた。しかも、透過型表示モードの使用においても、半透過膜19にて光吸収されることなく、光通過孔26を通過するだけであり、そのためにもっとも透過性能を高めることができた。

【0067】なお、本発明は上記実施形態例に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更や改善などは何ら差し支えない。

【0068】たとえば、上記の実施形態においては、STN型単純マトリックスタイプのカラー液晶表示装置をもって説明しているが、その他にモノクロのSTN型単純マトリックスタイプの液晶表示装置であっても、あるいはTN型単純マトリックスタイプの液晶表示装置であっても、さらに双安定型の液晶表示装置でも同様な作用効果が得られる。

【0069】

【発明の効果】以上のとおり、本発明の半透過型液晶表示装置においては、基板上に多数の透明樹脂製凸部をランダムに並べた凸状配列群を形成し、この凸状配列群上に半透過膜を被覆したことで、光散乱板を取り除くことができ、これによって従来の後方散乱が解消され、反射型表示モードのOFF時の明るさが低減し、その結果、コントラストが向上した高性能な半透過型液晶表示装置が提供できた。

【0070】また、本発明においては、凸状配列群を構成する各凸部において、隣り合う各凸部が接続されることで、光散乱性能が向上し、視野角が広くなり、これによって良好な表示特性をもつ高性能かつ高信頼性の半透過型液晶表示装置が提供できた。

【0071】しかも、このように各凸部を接続させるに際し、現像の進行を適度に止めることで容易に達成され、これによって生産コストを下げることができた。

【0072】その上、本発明の半透過型液晶表示装置によれば、半透過膜を光通過孔が形成された金属膜にて形成したことで、反射型表示モードにて使用する場合に、金属膜にて最大の反射性能が得られ、一方の透過型表示モードにおいても、半透過膜にて光吸収されないことで、最大に透過性能が得られ、これによって双方の機能を最大に活用することができ、反射型表示モードにて使用する場合でもOFF時の明るさをもっとも低減でき、その結果、コントラストがもっとも向上した高性能な半透過型液晶表示装置が提供できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半透過型液晶表示装置の断面概略図である。

【図2】本発明の半透過型液晶表示装置に係る凸状配列群の形成工程図である。

【図3】凸状配列群を形成するためのフォトマスクの平面図である。

【図4】凸状配列群を形成するための他のフォトマスクの平面図である。

【図5】凸状配列群を形成する際の現像時間と凸状配列群の凹凸高低差との関係を示す線図である。

【図6】凸状配列群を形成する際の現像時間の違いによる光感光性樹脂層の形状変化を示す図である。

【図7】凸状配列群の拡大図である。

【図8】凸状配列群の写真図である。

【図9】他の凸状配列群の拡大図である。

【図10】(A)は半透過膜の拡大平面図であり、(B)は各画素の拡大平面図である。

【図11】画素の拡大平面図である。

【図12】画素の拡大平面図である。

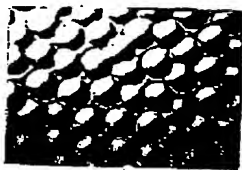
【図13】画素の拡大平面図である。

【図14】従来の半透過型液晶表示装置の断面概略図である。

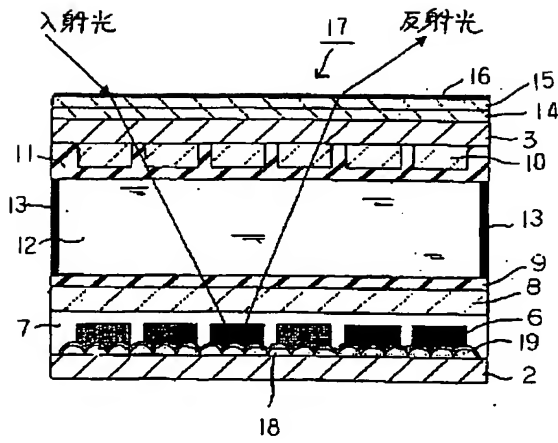
【符号の説明】

- | | |
|------|-------------|
| 1 | 散乱反射型液晶表示装置 |
| 2、3 | ガラス基板 |
| 4、18 | 凸部 |
| 5 | 光反射膜 |
| 6 | カラーフィルタ |
| 8、10 | 透明電極 |
| 9、11 | 配向膜 |
| 12 | 液晶 |
| 14 | 第1位相差フィルム |
| 15 | 第2位相差フィルム |
| 16 | 偏光板 |
| 17 | 半透過型液晶表示装置 |
| 19 | 半透過膜 |
| 25 | 金属膜 |
| 26 | 光通過孔 |

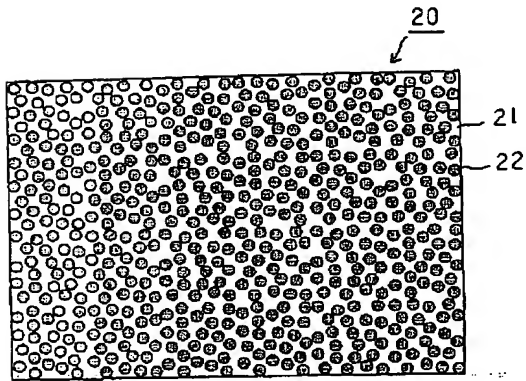
【図8】



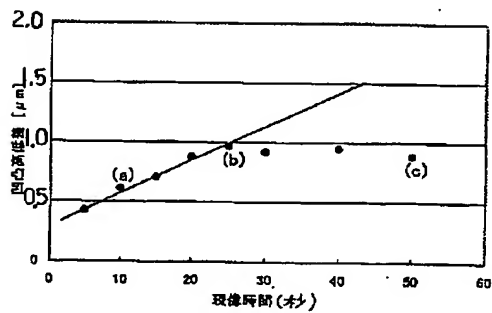
【図1】



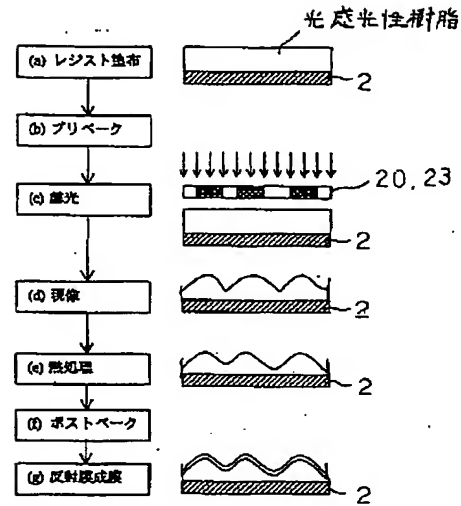
【図3】



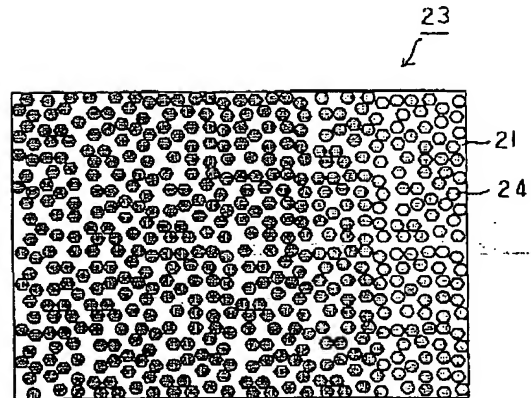
【図5】



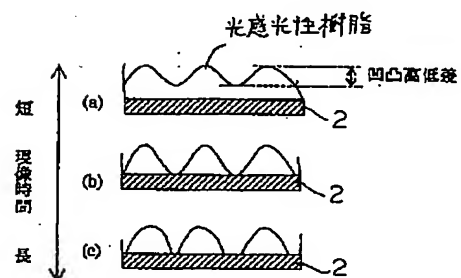
【図2】



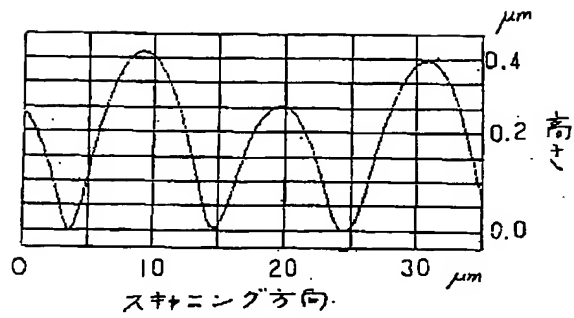
【図4】



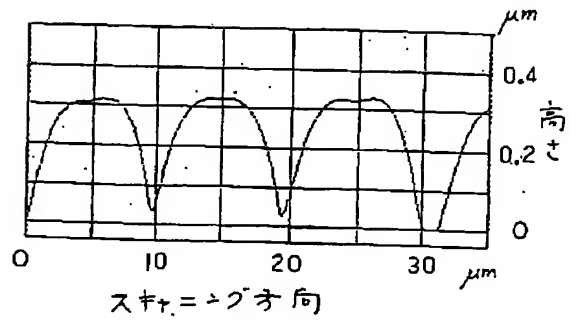
【図6】



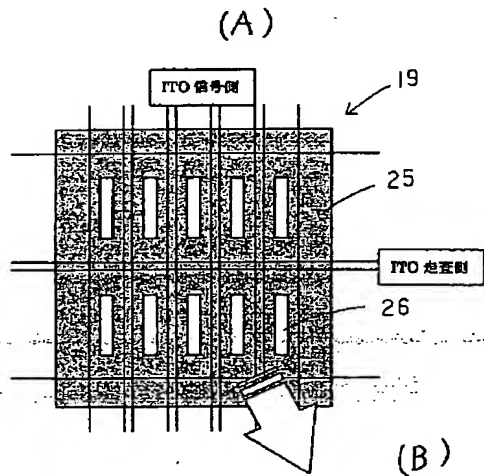
【図7】



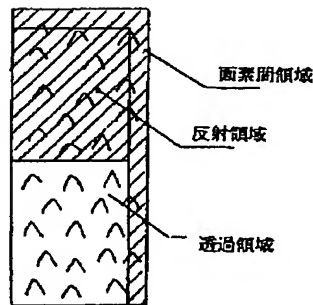
【図9】



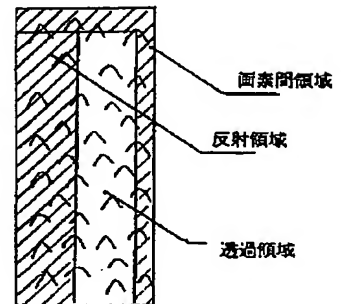
【図10】



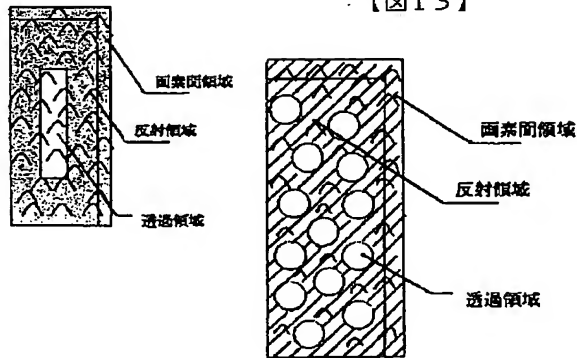
【図11】



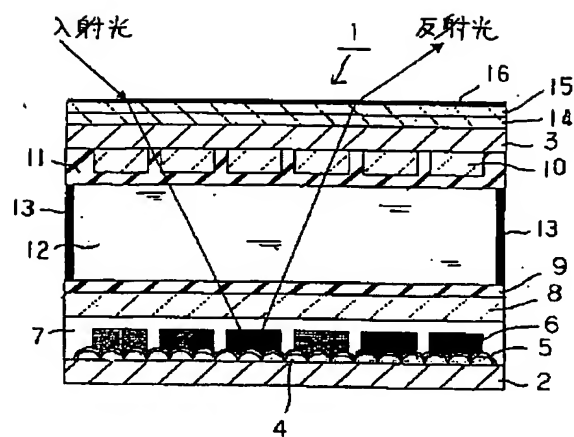
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08X FA11X FA15Y
FA31Y FD06 GA06 HA10
LA12 LA17 LA19